



XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica

Armação de Búzios – RJ – Brasil

21 a 25 de outubro de 2018

Aplicação de um novo módulo de comunicação em um termômetro de IoT

C. A. P. Júlio¹, T. A. A. Elyr¹

¹Unifbv/Adtalem Educacional do Brasil, Recife, Pernambuco

julio.pereira@senfio.com

elyr.alves@unifbv.edu.br

Conhecimento, Motivação e Objetivo. A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que, aproximadamente, 50% das vacinas produzidas em todo o mundo atingem seus destinos deterioradas devido à quebra da cadeia do frio[1]. Da fabricação do produto até sua chegada ao consumidor final, são muitas as normas que devem ser cumpridas para garantir que a qualidade seja mantida intacta. No Brasil, estudos mostram que o ente público perde milhões de reais com falhas em seu monitoramento[2]. Segundo artigo de pesquisadores da Universidade de Pernambuco[3], das 39 Unidades Básicas de Saúde (UBS) de PE, 61,5% não monitoram a temperatura das caixas térmicas. Todas essas falhas afetam não apenas a saúde financeira do comprador desses insumos, como também, a saúde da população.

Atualmente, o cenário é de dependência exclusiva humana na coleta de dados manuais de temperatura, seja em freezers, geladeiras, ou caixas térmicas; isso quando tal controle é realizado. Esta dependência acarreta na necessidade de meios físicos para seu registro (papel, caneta, termômetro visual, armazenamento físico, etc) e da presença constante de um funcionário nos horários corretos para seu registro. Frequentemente, tal controle não é realizado.

A tecnologia utilizada na Internet das Coisas (do inglês Internet of Things – IoT) permite dar visibilidade às coisas por meio da internet, com uso de um hardware dedicado para o envio de medições. A motivação desse trabalho foi o aperfeiçoamento de um termômetro wireless, já existente no mercado e, amplamente utilizado em hospitais e clínicas de vacinas no país. O intuito foi prover duas melhorias claras: (a) capacidade de operar no protocolo 802.11 g e n; e (b) mobilidade na alteração dos dados da rede Wi-Fi em que o termômetro irá se comunicar, via aplicativo de celular. Já que é rotineiro a alteração de dados (nome e senha) de uma rede Wi-Fi por questões de segurança.

Metodologia. Para cumprimento dos objetivos acima, foi realizada a substituição do módulo Wi-Fi e a reescrita do programa do microcontrolador. O módulo Wi-Fi escolhido foi o Esp8266-01 da empresa Espressif. Inicialmente foi adquirido um kit de desenvolvimento, chamado de NodeMCU, a qual permitiu um rápido aprendizado. A interface de desenvolvimento foi a do Arduino (v1.8.5). Após a aquisição do módulo Wi-Fi pela empresa Senfio, foi realizado o desenvolvimento de seu firmware buscando atender a esses objetivos.

No termômetro antigo, a operação na alteração de dados da rede Wi-Fi era realizada com um programa executável (.exe) em um computador desktop base Windows, da empresa Microsoft. O próprio ESP8266 possui bibliotecas para fácil comunicação por meio de um telefone celular criando páginas em formato .html.

Por ser um novo projeto, foi necessário refazer a programação do microcontrolador PIC24F16KA102, da empresa Microchip Technology, utilizado no projeto antigo. Inicialmente foi avaliado como estava a programação do projeto anterior, sendo necessário uma documentação



XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica

Armação de Búzios – RJ – Brasil

21 a 25 de outubro de 2018

mais clara. Após isso, partes do programa puderam ser repassadas para o ESP8266, pois o mesmo possui uma memória interna de 512kB.

Foi também necessário o desenvolvimento da comunicação entre esses dois dispositivos por uma comunicação serial (Baud Rate = 9.600 kbps). A linguagem de programação utilizada foi C em ambos os circuitos integrados.

Resultados. No que tange a capacidade de operar na rede 802.11 g e n, o novo termômetro foi testado em um grande hospital da cidade do Recife/PE. Neste hospital, utiliza-se apenas os protocolos 802.11 g e n (não mais o b) e o termômetro pode se comunicar sem qualquer dificuldade. Graças a inclusão do novo módulo e no arranjo do envio dos dados, pôde-se conseguir o aumento da quantidade de dados de armazenamento de 30 para 50 dados no termômetro. Um incremento de 66,7% sem nenhum custo adicional ou de perda de desempenho. Sobre a alteração de dados por meio de um telefone celular, esta melhoria promoveu mobilidade, pois, agora o usuário pode se deslocar até o termômetro apenas com seu telefone para realizar a inserção dos novos parâmetros de rede Wi-Fi. Assim, o termômetro não precisa ser retirado de seu local de medição. E como o acesso é um por uma página .html, não importa a plataforma operacional do telefone: Android ou iOS. Por fim, no quesito consumo de energia o antigo módulo Wi-Fi consumia cerca de 130 mA de pico na etapa de transmissão e recepção de dados, e também consumia cerca de 700 nA quando hibernando. Com as novas alterações, foi possível obter cerca de 100 mA e 630 nA, respectivamente. Uma redução de 23% e 10%, respectivamente. Todas as aferições de corrente foram realizadas com uma tensão de alimentação de 3,0 Vcc.

Discussão e Conclusão. Este projeto teve como objetivo otimizar a comunicação Wi-Fi de um termômetro wireless para monitoramento remoto de vacinas, medicamentos e bolsas de sangue. O resultado foi satisfatório pois o dispositivo foi testado em laboratório e em um hospital de grande porte que necessitava de um dispositivo atualizado (comunicação 802.11 g e n), atendendo assim, as expectativas esperadas. Algumas melhorias que poderão ser inclusas em futuras versões:

- Adicionar sensor identificador de porta aberta (porta da geladeira);
- Modificação do uC para um que tenha maior capacidade de memória EEPROM.

Este termômetro tem capacidade para medir de -100 a +100 graus Celsius com resolução de 0,1 graus Celsius.

Palavras-chave. IoT; temperatura; termômetro; módulo Wi-Fi; vacinas; medicamentos.

Referências

[1] Manual de vigilância sanitária para o transporte de sangue e componentes no âmbito da hemoterapia – Anvisa. Disponível em: <http://www.guiadotrc.com.br/noticiad2.asp?id=31842>. Acesso em 10 abril 2018.

[2] Prefeitura joga fora 631 mil doses de vacinas. Disponível em: <http://spnoticias.com.br/?p=37636>. Acesso em 23 jun. 2018.



XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica

Armação de Búzios – RJ – Brasil

21 a 25 de outubro de 2018

[3] Melo, G.K.M., Oliveira, J.V., Andrade, M.S., Aspectos relacionados à conservação de vacinas nas unidades básicas de saúde da cidade do Recife – Pernambuco, 2010, Epidemiol. Serv. Saúde, v19, n1, Brasília.